

⑫ 公開特許公報(A) 平4-64885

⑤Int. Cl.⁵F 26 B 25/22
17/14

識別記号

C
B

庁内整理番号

7715-3L
7715-3L

④公開 平成4年(1992)2月28日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全11頁)

⑭発明の名称 穀物乾燥方法

⑰特 願 平2-177094

⑱出 願 平2(1990)7月4日

⑲発明者 山本 惣一 山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内
 ⑲発明者 松山 晃悦 山形県天童市大字老野森404番地 株式会社山本製作所内
 ⑲出願人 株式会社山本製作所 山形県天童市大字老野森404番地
 ⑲代理人 弁理士 中島 淳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

穀物乾燥方法

2. 特許請求の範囲

(1) 外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に外気湿度を測定し、熱風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値未満になったときに自然風による乾燥に切替え、自然風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値以上になったときに熱風による乾燥に切替えることを特徴とする穀物乾燥方法。

(2) 外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、熱風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に自然風による乾燥に切替え、自然風による乾燥を行って

る場合は乾減率が所定値未満になった後に熱風による乾燥に切替えることを特徴とする穀物乾燥方法。

(3) 外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に休止乾燥に切替えることを特徴とする穀物乾燥方法。

(4) 外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の含水率の分布のばらつきを演算し、前記自然風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上になった後に休止乾燥に切替え、前記熱風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上となった後に自然風による乾燥に切替えることを特徴とする穀物乾燥方

法。

(5) 外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には穀物の乾減率に応じた温度の熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、熱風による乾燥を行っている場合で乾減率に応じて求めた熱風の温度が外気の温度以下になったときには自然風による乾燥に切替えることを特徴とする穀物乾燥方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は穀物に熱風または自然風を供給して乾燥させる穀物乾燥方法に関する。

〔従来の技術〕

一定の温度、湿度中に長くおかれた穀物は、前記温度、湿度と平衡する所定の含水率、所謂平衡含水率になる。穀物にこの平衡含水率よりも低い湿度の空気を供給することによって穀物は乾燥される。また穀物の乾燥速度、すなわち乾減率は、穀物の含水率と供給する空気の温度及び湿度に対

応する平衡含水率との差、所謂自由含水率に依存し、自由含水率が大きい場合には穀物の乾燥速度は大きくなる。外気湿度に応じて穀物の乾燥を行う従来の穀物乾燥装置は、以下のような乾燥方法で穀物の乾燥を行う。

すなわち、外気湿度を測定し、外気湿度に応じて熱風を供給するか自然風を供給するかを選択した後で乾燥処理を行う。外気湿度が高い場合には外気湿度に対する穀物の平衡含水率が高く、穀物に自然風を供給する乾燥では穀物を所定の含水率まで乾燥することができない、または時間がかかるので外気を加熱して湿度の低い熱風を生成し、この熱風を穀物に供給することによって平衡含水率を低くして乾燥を行う。また、外気湿度が低い場合には外気湿度に対する穀物の平衡含水率が低く、穀物に自然風を供給する乾燥を行って燃料消費量を少なくしている。このように、外気湿度に応じて自然風または熱風を選択して供給することによって、乾燥時間を短縮すると共に燃料消費量を小さくしている。

3

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記乾燥方法は乾燥処理中の外気湿度が乾燥処理前の測定値から変化した場合に対応することができず、適切な乾燥処理を行うことができないことがあった。例えば、熱風を供給して乾燥を行っている途中で外気湿度が低下した場合、穀物に供給される熱風の湿度が低下するので平衡含水率が必要以上に低くなって乾燥速度が大きくなり、過乾燥となったり多くの穀物が熱傷害を受け、胴割等の不都合が発生することがある。また、自然風を供給して乾燥を行っている途中で外気湿度が増加した場合、穀物に供給される自然風の湿度が上昇するので穀物の含水率と自然風に対する穀物の平衡含水率との差が小さくなり、穀物の乾燥速度が遅くなって乾燥時間が増大したり、所定の含水率まで乾燥できないことがあった。

本発明は上記事実を考慮して成されたもので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することがなく短時間で乾燥処理を行うことができる穀物乾燥方法を得ることが目的である。

5

4

〔課題を解決するための手段〕

請求項(1)記載の発明は、外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に外気湿度を測定し、熱風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値未満になったときに自然風による乾燥に切替え、自然風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値以上になったときに熱風による乾燥に切替えることを特徴としている。

請求項(2)記載の発明は、外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、熱風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に自然風による乾燥に切替え、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値未満になった後に熱風による乾燥に切替えることを特

6

徴としている。

請求項(3)記載の発明は、外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に休止乾燥に切替えることを特徴としている。

請求項(4)記載の発明は、外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、乾燥処理中に穀物の含水率の分布のばらつきを演算し、前記自然風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上になった後に休止乾燥に切替え、前記熱風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上となった後に自然風による乾燥に切替えることを特徴としている。

7

て熱風とするためのバーナ等の燃料消費量を小さくできる。また、自然風による乾燥処理を行っている場合に外気湿度が上昇したときには平衡含水率が高くなり乾燥速度が小さくなるが、熱風を供給する乾燥処理に切り替わり乾燥速度が大きくなるので、短時間で乾燥処理を行うことができる。

請求項(2)記載の発明では、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、熱風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に自然風による乾燥に切替えるので、乾燥速度が小さくされ過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することはない。また、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値未満になった後に熱風による乾燥に切替えるので、短時間で乾燥処理を行うことができる。

請求項(3)の発明では、乾燥処理中に穀物の乾減率を演算し、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に休止乾燥に切替えるので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することはない、自然風を発生させるフ

請求項(5)記載の発明は、外気湿度を測定し、外気湿度が所定値以上の場合には穀物の乾減率に応じた温度の熱風で穀物を乾燥させ、外気湿度が所定値未満の場合には自然風で穀物を乾燥させる穀物乾燥方法であって、熱風による乾燥を行っている場合で乾減率に応じて求めた熱風の温度が外気の温度以下になったときには自然風による乾燥に切替えることを特徴としている。

〔作用〕

請求項(1)の発明では、乾燥処理中に外気湿度を測定し、熱風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値未満のときに自然風による乾燥に切替え、自然風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値以上となったときに熱風による乾燥に切替える。従って、熱風による乾燥処理を行っている場合に外気湿度が低下した場合には平衡含水率が低くなり乾燥速度が必要以上に大きくなるが、自然風を供給する乾燥処理に切り替わり乾燥速度が小さくされるので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することはない、自然風を加熱し

8

アン等の消費電力量及び自然風を加熱して熱風とするためのバーナ等の燃料消費量を小さくできる。

請求項(4)の発明では、乾燥処理中に穀物の含水率の分布のばらつきを演算し、自然風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上になった後に休止乾燥に切替え、熱風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上となった後に自然風による乾燥に切替える。穀物の含水率の分布のばらつきが大きいときには含水率の高い穀粒の割合が高いため、大きい乾燥速度で乾燥を行うと多数の穀粒が熱傷害を受けやすい。請求項(4)の発明では含水率の分布のばらつきが大きいときに乾燥速度が小さくなるように乾燥処理を切替えるので、熱傷害等の不都合が発生することはない。

請求項(5)の発明では、熱風による乾燥を行っている場合で乾減率に応じて求めた熱風の温度が外気の温度以下になったときには自然風による乾燥に切替えるので、自然風を加熱して熱風とするためのバーナ等の燃料消費量を小さくすること

9

10

ができる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。なお、本実施例では本発明に支障のない数値を用いて説明するが、本発明は後述の数値に限定されるものではない。

第1図及び第2図には本発明の穀物乾燥方法が適用可能な穀物乾燥装置10が示されている。穀物乾燥装置10の機体12は上下に高く前後に長い箱状とされている。機体12の上部内洞は穀物槽14となっており、下部内洞は乾燥部16となっている。

乾燥部16には多孔性~~モータ~~の隔壁によって仕切られた流下路18が形成されており、穀物槽14内の穀物が流下するようになっている。隣り合う流下路18の間には交互に導風路20、排風路22が形成されている。導風路20の吸気側にはバーナ24が配設されており、排風路22の排気側には吸引排風機27が配設されている。吸引排風機27が作動されると導風路20の吸気側から

外気が吸入され、導風路20から流下路18を流れて排風路22へ流れ、排風路22の排気側から排出される。従って、流下路18内の穀物に自然風が供給されて乾燥される。また、吸引排風機27が作動している状態でバーナ24が作動されると、外気が加熱され流下路18内の穀物に熱風が供給されて乾燥される。また、バーナ24の近傍には温度センサ58が配設されている。温度センサ58は流下路18内の穀物に供給される自然風または熱風の温度を検出する。また、機体12の側面には外気の湿度を検出する外気湿度センサ62及び外気の温度を検出する外気温度センサ64が取付けられている。

流下路18の下端開口部にはモータ28によって往復回転するシャッタドラム30が配置されており、流下路18を通過し乾燥された穀物はシャッタドラム30の下方の収穀部31に繰出される。収穀部31の側部には穀物を機内に張込む張込み口29が設けられている。

また、収穀部31の下部には同期モータ32に

1 1

よって駆動する下スクリュウコンベア34が配置されており、シャッタドラム30によって繰出された穀物を機体12の前面側へ搬送するようになっている。機体12の前面側にはバケットコンベア36が立設している。

このバケットコンベア36内は、同期モータ38によって駆動される無端コンベア39と無端コンベア39に取付けられた穀物搬送用バケット41とで構成されている。このバケットコンベア36は、下スクリュウコンベア34から送り出された穀物を機体12の最上部まで搬送する。バケットコンベア36の上端部には上スクリュウコンベア40の一端が対応しており、また上スクリュウコンベア40の他端には回転式均分機42が連結されている。

この上スクリュウコンベア40及び回転式均分機42は、バケットコンベア36と共にモータ38によって駆動され、バケットコンベア36によって持ち上げ搬送された穀物を機体12の穀槽14へ放散分配するようになっている。

1 3

1 2

バケットコンベア36の下部には穀物の水分値(含水率)を検出するための水分センサ44が配置されており、バケットコンベア36の穀物搬送用バケット41が反転する際に掬い上げた穀物の一部が内部に流入するようになっている。

第3図に示される如く、操作部60に設けられた、電源スイッチ50、乾燥運転スイッチ52、水分設定ダイヤル53、穀物設定ダイヤル54、湿度設定ダイヤル56は、各々機体12の内部に配置された制御回路48に接続されている。また、この制御回路48には、上記で説明したバーナ24、吸引送風機27、モータ28、モータ32、モータ38、水分センサ44、温度センサ58、外気湿度センサ62及び外気温度センサ64が接続されると共に電源スイッチ50を介して交流電源51が接続されており、交流電源51から所定電圧(100V又は200V)かつ、所定周波数(50Hz又は60Hz)の交流が供給されるようになっている。

次に本実施例の作用を第4図及び第5図のプロ

1 4

ーチャートを参照して説明する。なお、第4図に示すフローチャートはメインルーチンであり、電源スイッチ50がオンされ、穀物乾燥装置10内に穀物が張込められ、乾燥運転スイッチ52がオンされると実行される。

ステップ100では制御回路48に予め記憶されている設定含水率D。及び熱風による乾燥処理を行う場合の熱風温度初期値tを読み出す。穀物乾燥装置10では穀物の含水率が設定含水率D。となるまで乾燥処理を行う。設定含水率D。は穀物の種類毎に定められて記憶されており、穀物設定ダイヤル54で設定されている穀物の種類に応じた設定含水率D。を読み出す。例えば粳の設定含水率D。は15%に設定されている。

ステップ102ではモータ28、32、38をオンし、シャッタドラム30及び搬送部（下スクリュウコンベヤ34、バケットコンベヤ36、上スクリュウコンベヤ40、回転式均分機42）を回転させる。

これにより、穀物はシャッタドラム30によっ

て乾燥部16から収穀部31へ繰出され、収穀部31から下スクリュウコンベヤ34によって逐次バケットコンベヤ36側に搬送され、さらに回転するバケットコンベヤ36のバケット41によって上方に搬送される。バケットコンベヤ36によって機体12の上方に搬送された穀物は上スクリュウコンベヤ40によって機体12の上方中央部に送られ、回転式均分機42によって機体内の穀物槽14へ戻されて循環される。

ステップ104では乾燥処理ルーチンを実行して穀物の乾燥処理を行う。以下、この乾燥処理ルーチンについて第5図のフローチャートを参照して説明する。

ステップ150では所定量の穀粒を水分センサ44に供給し、水分センサ44によって各穀粒の含水率を測定し、含水率の平均値Dを演算する。ステップ152では、ステップ150で演算した穀物の含水率の平均値Dが設定含水率D。となったか否か、すなわち乾燥処理が終了したか否かを判定する。穀物の含水率の平均値Dが設定含水率

15

D。でない場合にはステップ154へ移行する。

ステップ154では外気湿度センサ62によって外気湿度H_aを測定する。ステップ156では予め記憶された穀物の含水率の平均値Dに対応する設定乾減率A。を読み出す。例として、乾燥する穀物が粳の場合の乾減率は含水率に応じて下表に示すように設定することができる。

表

粳の含水率D	乾減率A。
20%以上	1 %/h
18~20%	0.7 ~0.8 %/h
18%以下	0.5 %/h

ステップ158では今回求めた含水率の平均値Dと前回求めた含水率の平均値Dとを比較して前回からの乾燥の度合いを示す乾減率Aを求める。なお、ステップ158を最初に実行するときは含水率は1回しか測定されていないので、乾減率Aにはステップ156で読み出した設定乾減率A。を代入する。

ステップ160では外気湿度H_aが予め定めら

16

れた所定湿度α以上か否かを判定する。この所定湿度αは、穀物設定ダイヤル54で設定された穀物の所定湿度αに対応する平衡含水率が前記設定含水率D。に略一致するように定められている。例えば、乾燥する穀物が粳で設定含水率D。が15%の場合の所定湿度αは第6図に示すように70%近傍に設定される。従って、外気湿度H_aが所定湿度α以上である場合は、外気湿度H_aに対する平衡含水率が設定含水率D。よりも高く穀物に自然風を供給しても設定含水率D。まで乾燥させることができないので、ステップ162へ移行し、ステップ162以下で穀物に熱風を供給して乾燥を行う。なお、外気に対する平衡含水率は外気の温度と湿度とによって定まるが、第6図に示すように、外気湿度をパラメータとする外気湿度と平衡含水率との関係は外気湿度の変化に対する変化量が小さい。このため、外気湿度のみを測定することによって外気に対する平衡含水率を判断することができる。

ステップ162ではステップ150で測定した

17

18

穀物の含水率の分布のばらつきの大きさを求める。ばらつきの大きさについては、例えば含水率の測定値の標準偏差値を求め、標準偏差値が大きいときにはばらつきが大きく、標準偏差値が小さいときにはばらつきが小さいと判断することができる。ステップ164ではばらつきが小さいか否か判定する。含水率のばらつきが大きい場合はばらつきが小さい場合と比較して含水率の高い穀物、すなわち自由含水率の大きい穀物の割合が大きい。自由含水率の大きい穀物は乾燥速度が過大となって熱傷害が発生する可能性がある。このためステップ170で熱風温度 t から所定値 β を減算する。測定値のばらつきが小さい場合にはステップ166へ移行する。

ステップ166では乾減率 A と設定乾減率 A_0 とを比較する。乾減率 A が設定乾減率 A_0 よりも小さい場合は、乾燥速度を大きくするためにステップ168で熱風温度 t に所定値 β を加算してステップ176へ移行する。乾減率 A と設定乾減率 A_0 とが等しい場合はステップ176へ移行する。

19

したか否か判定する。所定時間が経過していない場合には、ステップ180において穀物へ供給する熱風が前記熱風温度 t となるように温度センサ58の検出値に基づいてバーナ24を制御する熱風の温度制御を行う。なお、熱風乾燥処理はステップ178で所定時間が経過したと判定されるまで繰り返す。熱風乾燥処理を所定時間行った後はステップ150へ戻る。

また、ステップ160で外気湿度 H_R が所定湿度 α よりも小さいと判定された場合は、外気湿度 H_R に対する平衡含水率が設定含水率 D_0 よりも低く穀物に自然風を供給することによって設定含水率 D_0 まで乾燥させることができる。従って、ステップ182以下では穀物に自然風を供給する通風乾燥処理を行う。

すなわち、ステップ182ではステップ162と同様に含水率の測定値のばらつきの大きさを求め、ステップ184ではばらつきが小さいか否か判定する。ばらつきが小さい場合には乾減率 A と設定乾減率 A_0 とを比較する。乾減率 A が設定乾

また、乾減率 A が設定乾減率 A_0 よりも大きい場合はステップ170へ移行し、前述の通り熱風温度 t から所定値 β を減算する。次のステップ172では、熱風温度 t から外気温度 t_0 を減算した差 Δt （バーナによる上昇温度）を演算する。ステップ174では Δt が0よりも大きいと否か判定する。 Δt が0以下の場合、熱風温度 t が外気温度以下であり外気を加熱することなく供給するため、ステップ188へ移行し通風乾燥処理に変更される。なお、この通風乾燥処理については後述する。 Δt が0よりも大きい場合にはステップ176へ移行する。

ステップ176では吸引排風機27を作動させると共にバーナ24を点火する。これにより、熱風乾燥処理が行われ、バーナ24によって加熱された外気が熱風として吸引排風機27に吸引されて導風路20へ送り込まれ、流下路18内の穀物に直接供給される。穀物の水分を吸収した後の熱風は排風路22を経て穀物乾燥装置10外へ排出される。次のステップ178では所定時間が経過

20

減率 A_0 よりも小さい場合は、乾燥速度を大きくするためにステップ168へ移行し、前述の熱風乾燥処理を行う。このため、乾燥時間を短縮することができる。乾減率 A と設定乾減率 A_0 とが等しい場合は、ステップ188で吸引排風機27を作動させると共にバーナ24を消火する。これにより、通風乾燥処理が行われ、外気が加熱されることなく自然風として吸引排風機27に吸引されて導風路20へ送り込まれ、流下路18内の穀物に直接供給される。穀物の水分を吸収した後の自然風は排風路22を経て穀物乾燥装置10外へ排出される。ステップ190では所定時間が経過したか否か判定し、所定時間が経過するまでの間前記通風乾燥処理を行う。通風乾燥処理を所定時間行った後はステップ150へ戻る。

また、ステップ184で含水率のばらつきが大きいと判定した場合、またはステップ186で乾減率 A が設定乾減率 A_0 よりも大きいと判断した場合には通風乾燥処理によって過乾燥、熱傷害等の不都合が発生する可能性があるため、ステップ

21

22

194で吸引排風機27の作動を停止すると共にバーナ24を消火する。これにより、乾燥処理は一旦停止し穀物は休止乾燥（テンパリング）される。ステップ196では所定時間経過したか否か判定し、所定時間経過するまでの間は乾燥処理を停止した状態を維持する。所定時間経過後はステップ150へ戻る。

このように、乾燥処理ルーチンでは含水率の平均値Dが設定含水率D₀となるまでの間は外気湿度H_a及び乾減率Aに応じて熱風乾燥処理、通風乾燥処理または休止乾燥処理が繰り返される。ステップ152で穀物の含水率の平均値Dが設定含水率D₀となったと判定された場合には、ステップ198で吸引排風機27の作動を停止すると共にバーナ24を消火して乾燥処理ルーチンの処理を終了し、第4図に示すメインルーチンのステップ106に戻る。

ステップ106ではモータ28、32、38をオフして、シャットドラム30及び搬送部（下スクリュウコンベヤ34、バケットコンベヤ36、

上スクリュウコンベヤ40、回転式均分機42）を停止させ乾燥作業を終了する。

このように、本実施例では含水率の平均値Dが設定含水率D₀となるまでの間は外気湿度H_a及び乾減率Aに応じて熱風乾燥処理、通風乾燥処理または休止乾燥処理を繰り返すようにしたので、熱風乾燥処理中に外気湿度が低下した場合には通風乾燥処理に変更され乾燥速度が小さくされるので、熱傷害を受けて胴割等の不都合が発生することはない。また、通風乾燥処理中に外気湿度が上昇した場合には熱風乾燥処理に変更され乾燥速度が大きくなるので、短時間で乾燥処理を行うことができる。

また、本実施例では含水率の測定値のばらつきの大きさを求め、ばらつきが大きい場合には乾燥速度が小さくなるように制御したので、一部の含水率の高い穀物が熱傷害を受けて胴割等の不都合が発生することはない。

なお、本実施例では所定値 β を定数としたが、乾減率Aと設定乾減率A₀との差の大きさに応じ

23

て増減させるようにしてもよい。

また、本実施例では穀物の分布の標準偏差値を用いて含水率の測定値の分布のばらつきの大きさを求めていたが、例えば分布の非対称度を求め、分布が含水率の高い方へ広がっている場合には乾燥速度が小さくなるように制御してもよい。

〔発明の効果〕

請求項（1）の発明では、熱風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値未満になったときに自然風による乾燥に切替えるので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することがなく、省エネルギーを達成できる。また、自然風による乾燥を行っている場合は外気湿度が所定値以上になったときに熱風による乾燥に切替えるので、短時間で乾燥処理を行うことができる。

請求項（2）の発明では、熱風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に自然風による乾燥に切替えるので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することなく省エネルギーを達成できる。また、自然風による乾燥を

24

行っている場合は乾減率が所定値未満になった後に熱風による乾燥に切替えるので、短時間で乾燥処理を行うことができる。

請求項（3）の発明では、自然風による乾燥を行っている場合は乾減率が所定値よりも大きくなった後に休止乾燥に切替えるので、過乾燥や熱傷害等の不都合が発生することなく、省エネルギーを達成できる。また、より自然乾燥に近い乾燥処理を行うことができる。

請求項（4）の発明では、自然風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上になった後に休止乾燥に切替え、熱風による乾燥を行っている場合は含水率の分布のばらつきが所定値以上となった後に自然風による乾燥に切替えるので、熱傷害等の不都合が発生することがなく、省エネルギーを達成できる。

請求項（5）の発明では、熱風による乾燥を行っている場合で乾減率に応じて求めた熱風の温度が外気の温度以下になったときには自然風による乾燥に切替えるので、バーナ等の燃料消費量を小

25

26

さくすることができ、省エネルギーを達成できる。

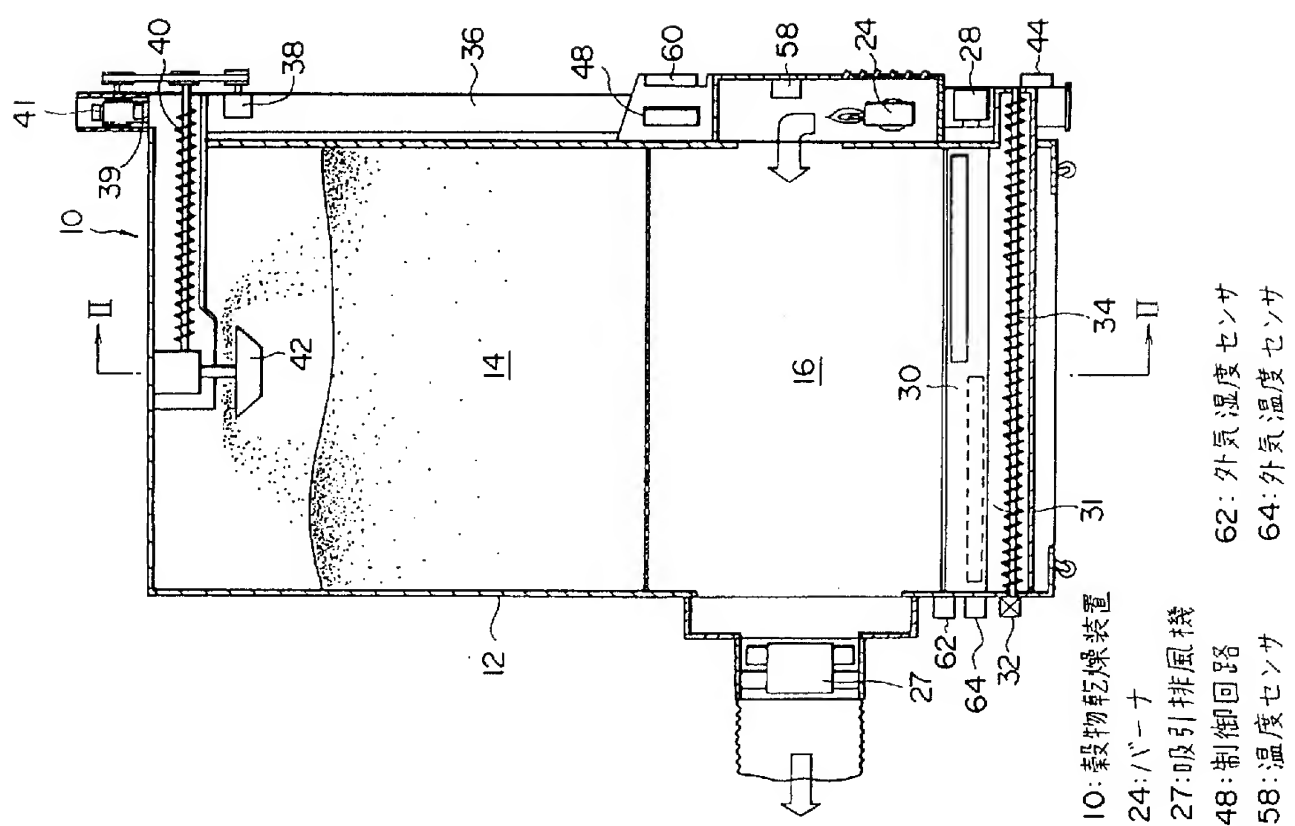
4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例の穀物乾燥装置の概略断面図、第2図は第1図Ⅱ-Ⅱ線に沿った断面図、第3図は本実施例の穀物乾燥装置の制御装置の回路のブロック図、第4図及び第5図は本実施例の作用を説明するフローチャート、第6図は外気湿度と平衡含水率との関係を示す線図である。

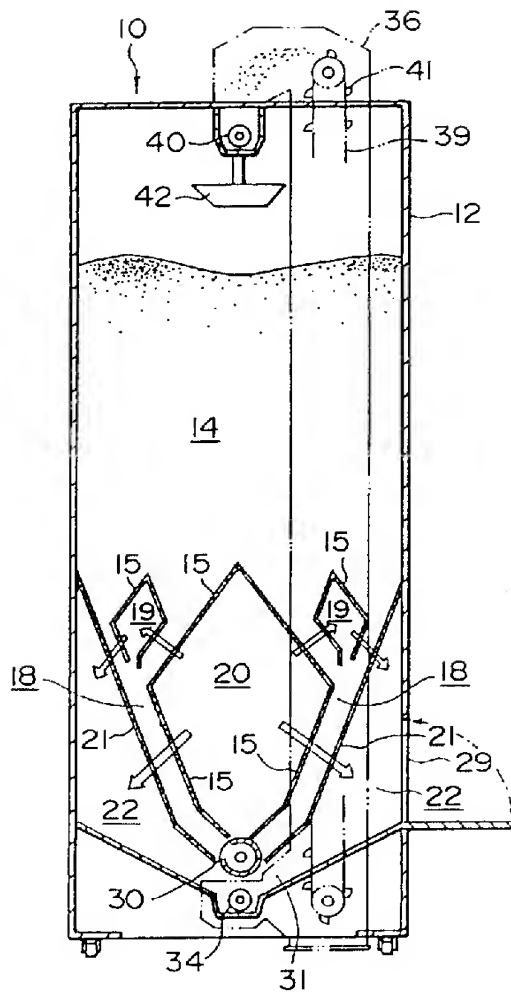
- 10・・・穀物乾燥装置、
- 24・・・バーナ、
- 27・・・吸引排風機、
- 48・・・制御回路、
- 58・・・温度センサ、
- 62・・・外気湿度センサ、
- 64・・・外気温度センサ。

代理人
弁理士 中 島 淳
弁理士 加 藤 和 詳
弁理士 飯 田 啓 之

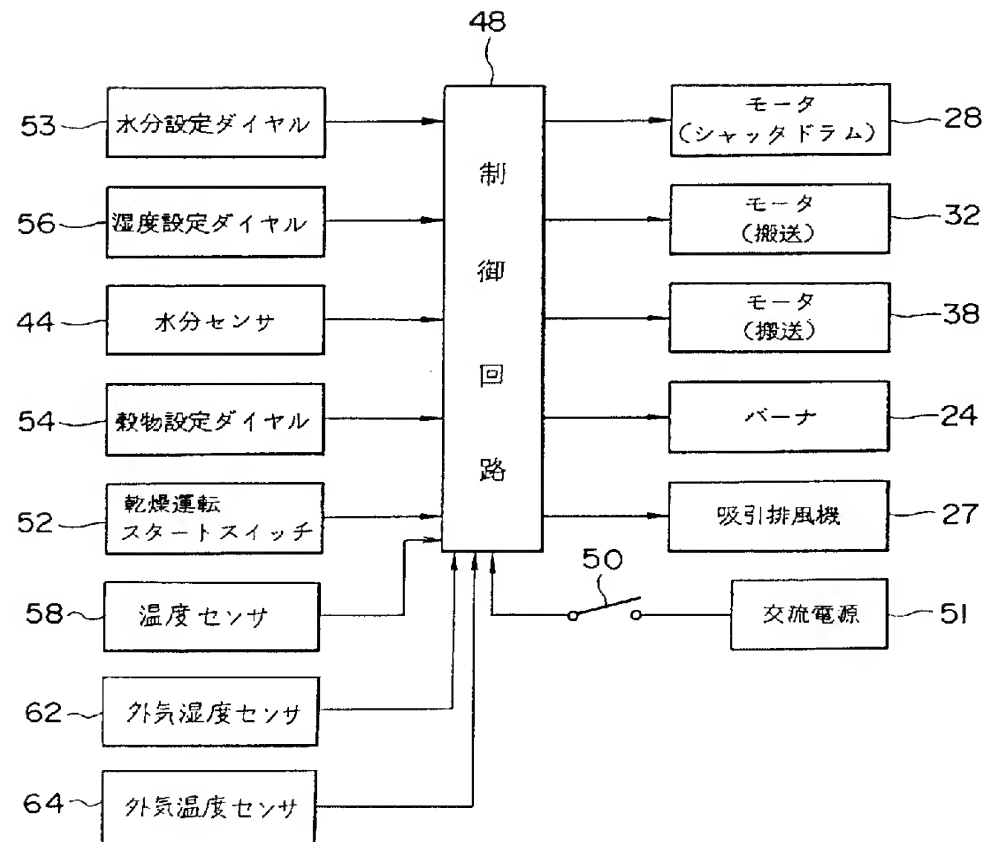
第 1 図



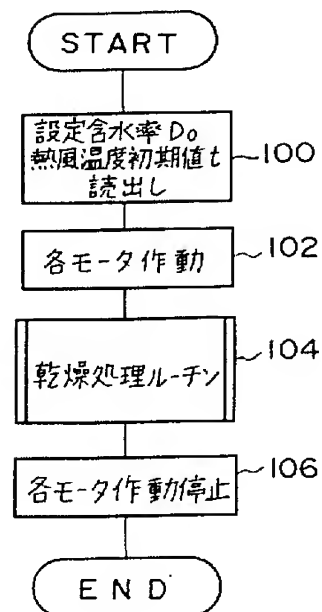
第 2 図



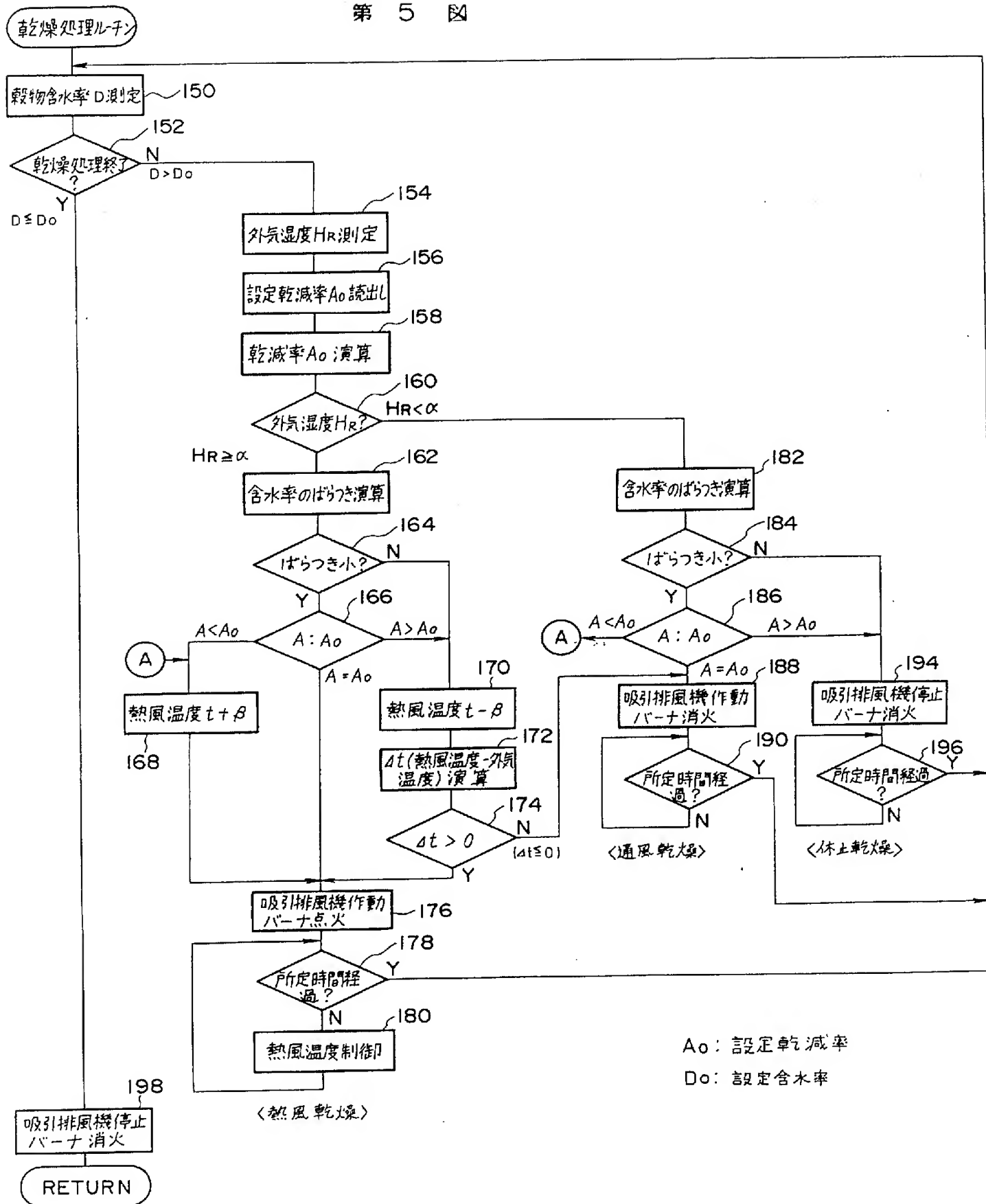
第 3 図



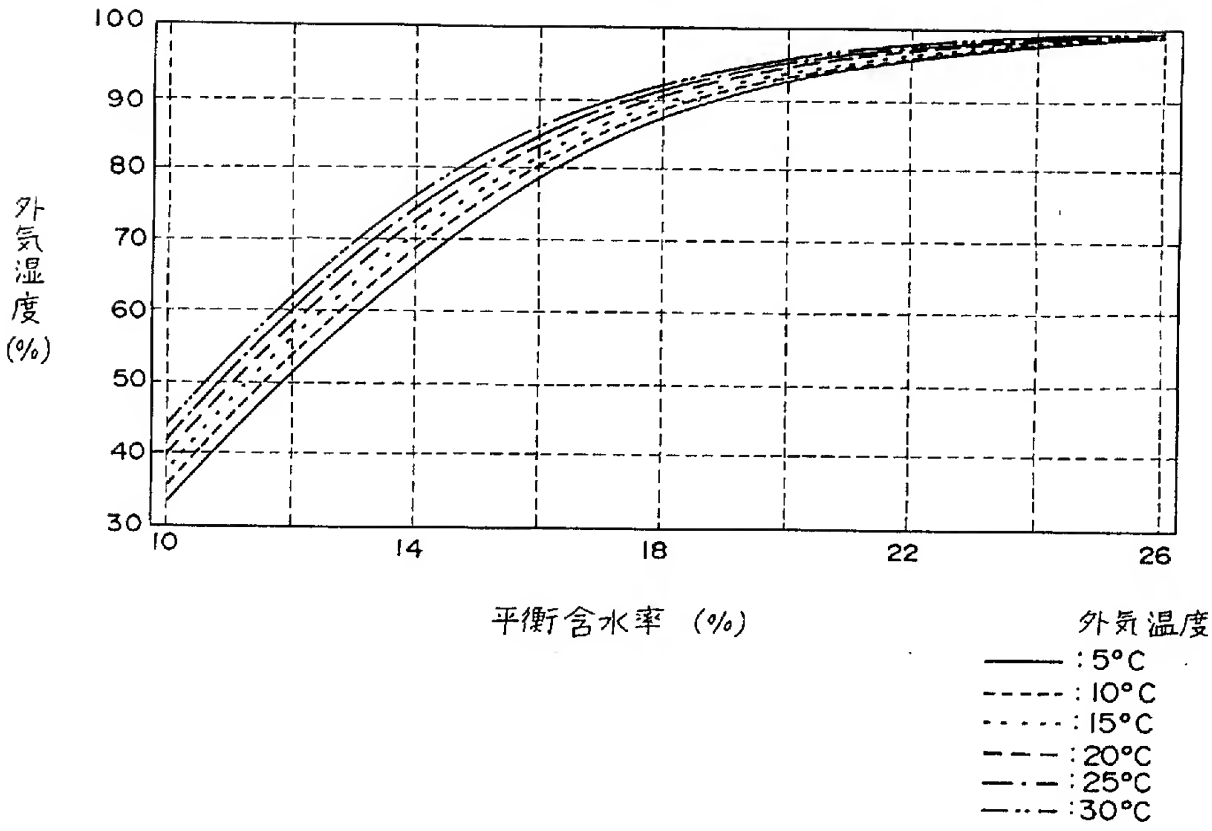
第 4 図



第 5 圖



第 6 図



PAT-NO: JP404064885A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04064885 A
TITLE: GRAIN DRYING METHOD
PUBN-DATE: February 28, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAMOTO, SOICHI	
MATSUYAMA, AKIETSU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMAMOTO MFG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP02177094
APPL-DATE: July 4, 1990

INT-CL (IPC): F26B025/22 , F26B017/14

US-CL-CURRENT: 34/557

ABSTRACT:

PURPOSE: To effect drying treatment within a short period of time without generating any trouble such as overdrying, heat damage or the like by a method wherein an atmospheric humidity is measured during drying treatment and drying by hot air is switched into the drying by natural air when the atmospheric humidity becomes lower than a

predetermined value while the drying by the natural air is switched into the drying by hot air when the atmospheric humidity has become higher than the predetermined value.

CONSTITUTION: A downflow passage 18, partitioned by a porous bulkhead, is formed in a drying unit 16 to serve to the downflow of grains in a grain tank 14. An air guiding passage 20 and an air discharging passage 22 are formed alternately between neighboring downflow passages 18. A burner 24 is arranged in the suction side of the air guiding passage 20 and a suction type air discharging passage 27 is arranged in the exhaust side of the air discharging passage 22. When an air sucking and air discharging machine 27 is operated, atmosphere is sucked from the suction side of the air guiding passage 20 and is discharged out of the air discharging side. When the burner 24 is operated under a condition that the suction and air discharging machine 27 is operated, atmosphere is heated and hot air is supplied to the grain at the downstream side of the downflow passage 18 to dry them. A temperature sensor 58 is arranged near the burner 24. The temperature sensor 58 detects the temperature of natural air or hot air supplied to the grains in the downflow passage 18. An atmospheric humidity sensor 62, detecting the humidity of the atmosphere, and an atmospheric temperature sensor 64, detecting the temperature of the atmosphere, are attached to the side surface of the body of the machine 12.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio